



REC'D 15 JUL 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 28 659.0
Anmeldetag: 27. Juni 2002
Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE
Bezeichnung: Verfahren zur Überwachung einer Abgas-
anlage eines Kraftfahrzeuges
IPC: F 01 N 11/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 30. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Weihmayr

BEST AVAILABLE COPY

5 DaimlerChrysler AG

Boegner
19.06.2002

10

Verfahren zur Überwachung einer Abgasanlage eines
Kraftfahrzeuges

- 15 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine und mit einer Überwachungselektronik mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.
- 20 Aus der Offenlegungsschrift DE 100 13 893 A1 ist ein Verfahren zur Überwachung einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges mit einer Brennkraftmaschine bekannt. Beurteilt wird bei diesem Verfahren die katalytische Aktivität eines in einem Abgasleitungsabschnitt angeordneten Katalysators als reinigungswirksames Bauteil. Die katalytische Aktivität wird über die Ermittlung der Anspringtontemperatur der Kohlenmonoxidoxidationsreaktion beurteilt. Das Ablaufen der Kohlenmonoxidoxidationsreaktion wird durch entsprechende Sensoren, welche vor und hinter dem Katalysator angeordnet sind erfasst. Zusätzlich wird
- 25 die Abgastemperatur hinter dem Katalysator gemessen, wozu ein Temperatursensor an der Ausströmseite des zur Aufnahme des Katalysators vorgesehenen Abgasleitungsabschnitts angeordnet ist. Von einer Überwachungselektronik wird die Differenz zwischen der Abgastemperatur hinter dem Katalysator und der
- 30 Anspringtontemperatur ermittelt. Auf der Basis dieses Ergebnisses und der sensorisch erfassten Kohlenmonoxidumsetzung wird die Aktivität des Katalysators beurteilt und auf diese Weise die Abgasanlage überwacht.
- 35

- 5 Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein Verfahren anzugeben, welches eine allgemeinere Überwachung einer Abgasanlage ermöglicht.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass von der Überwachungselektronik ein zeitlicher Verlauf der ausströmseitigen Abgastemperatur T_2 mit einem zeitlichen Verlauf einer einströmseitigen Abgastemperatur T_1 an der Einströmseite des Abgasleitungsabschnitts und/oder mit einem zeitlichen Verlauf eines errechneten Wertes T_2^* für die Abgastemperatur an der Ausströmseite des Abgasleitungsabschnitts verglichen wird, wobei der errechnete Wert T_2^* anhand der
20 wärmespeichernden und/oder strömungstechnischen Wirkung des reinigungswirksamen Bauteils ermittelt wird.

Mit dieser Vorgehensweise wird in vorteilhafter Weise die Erscheinung genutzt, dass ein in einem Abgasleitungsabschnitt
25 eingebautes reinigungswirksames Bauteil die Abgastemperatur und deren zeitlichen Verlauf beeinflusst. Als reinigungswirksames Bauteil kommt hier in erster Linie ein Partikelfilter oder ein Abgaskatalysator in Betracht, von welchem die Abgastemperatur auch ohne das Auftreten von Reaktionswärmetönungen auf Grund
30 seiner wärmespeichernden Wirkung beeinflusst wird. Als reinigungswirksames Bauteil kommt jedoch beispielsweise auch eine schaltbare Kühlschleife oder ein anderweitig, vorzugsweise wärmetechnisch passiv wirkendes Bauteil in Betracht. Treten wärmespeichernden Wirkungen nicht auf, so kann daraus
35 beispielsweise auf das Fehlen des Bauteils geschlossen werden. Werden daher die Verläufe der Temperaturen an der Einströmseite und an der Ausströmseite des Abgasleitungsabschnittes ermittelt und auf geeignete Weise miteinander verglichen, so kann beurteilt werden, ob in diesem Abgasleitungsabschnitt ein
40 reinigungswirksames Bauteil eingebaut ist. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es ferner, über einen geeigneten Vergleich

5 der Temperaturverläufe ein diesbezüglich ungewöhnliches Verhalten dahingehend zu deuten, dass in diesem Fall ein falsches Bauteil in dem Abgasleitungsabschnitt angeordnet ist. Desgleichen ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren auch eine
10 Ausströmseite liegenden Leitungsabschnitt auf Grund der strömungstechnischen Wirkung einer Leckage. Falls bei der Überwachung der Abgasanlage Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, kann natürlich auf beliebige Weise, beispielsweise in Form eines Warnsignals, darüber informiert werden.

15 Der angesprochene Vergleich kann zwischen einem Verlauf der ausströmseitigen Temperatur T2 und einem Verlauf einer einströmseitigen Temperatur T1 durchgeführt werden. Es kann aber auch der Verlauf der ausströmseitigen Temperatur T2 mit
20 einem Verlauf einer ausströmseitig zu erwartenden Temperatur T2* verglichen werden. Letzteres wird vorzugsweise unter Berücksichtigung wärmetechnischer und strömungstechnischer Aspekte sowie unter Berücksichtigung des zu erwartenden Verhaltens des reinigungswirksamen Bauteils und des aktuellen
25 Betriebszustands des Kraftfahrzeuges modellgestützt oder kennfeldgestützt ermittelt. In ähnlicher Weise kann natürlich auch die einströmseitige Temperatur T1 und ihr Verlauf rechnerisch oder kennfeldgestützt ermittelt werden. Die ausströmseitige Temperatur T2 wird dagegen direkt mittels eines
30 geeigneten Messfühlers an der Ausströmseite des Abgasleitungsabschnitts, d.h. innerhalb der Querschnittsfläche, welche den Abgasleitungsabschnitt ausströmseitig begrenzt, gemessen. Vorzugsweise werden die Zeitabschnitte, in welchen der Vergleich der Temperaturverläufe ausgewertet wird, unter
35 Berücksichtigung zusätzlicher Kriterien ausgewählt.

In Ausgestaltung des Verfahrens werden die zeitliche Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt der einströmseitigen Temperatur T1 und der ausströmseitigen Temperatur T2, und die Differenz $dT_1/dt -$
40 dT_2/dt der Ableitungen ermittelt und das Ergebnis bewertet. Durch Bildung der zeitlichen Ableitungen der Temperaturen kann

- 5 der Verlauf der Temperaturen besonders gut charakterisiert werden. Die Differenzbildung ist hingegen für einen Vergleich besonders gut geeignet.

10 In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens wird von der Überwachungselektronik ein Signal erzeugt, welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils oder auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist, wenn die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ der Ableitungen innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt. Grundlage für diese Ausgestaltung bildet die Erkenntnis, 15 dass ein reinigungswirksames Bauteil in vielen Betriebssituationen als Wärmesenke oder als Wärmequelle in Erscheinung tritt. Hauptsächlich auf Grund seiner wärme kapazitive Wirkung macht sich die Anwesenheit eines reinigungswirksamen Bauteils durch eine mehr oder weniger große, positive oder negative 20 Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ bemerkbar. Ist dies nicht in ausreichendem Maß zu beobachten, d.h. liegt die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ innerhalb eines durch zwei Grenzwerte vorgegebenen, vorzugsweise vergleichsweise kleinen, um Null liegenden, Wertebereichs, so kann daraus geschlossen werden, dass ein reinigungswirksames Bauteil in dem Abgasleitungsabschnitt nicht 25 vorhanden ist. Dies wird dann durch die Erzeugung und Ausgabe eines entsprechenden Signals angezeigt. Analog hierzu kann eine entsprechende Abweichung von dem zu erwartenden Einfluss eines reinigungswirksamen Bauteils auf die Temperaturverläufe auch 30 dahingehend interpretiert werden, dass ein falsches Bauteil eingebaut wurde, weil das richtige Bauteil eine Differenz außerhalb des vorgegebenen Wertebereichs ergeben hätte.

35 In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens wird von der Überwachungselektronik ein Signal erzeugt, welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils oder auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist, wenn die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ der Ableitungen innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt, und die zeitliche Ableitung dT_1/dt der einströmseitigen

5 Temperatur T1 außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt. Durch die Berücksichtigung der Änderungsgeschwindigkeit dT_1/dt der Temperatur T1 an der Einströmseite des Abgasleitungsabschnitts bei der Auswertung der Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ wird die Dynamik des eingangsseitigen Temperaturverlaufs mit
10 berücksichtigt. Da sich bei einer großen Dynamik des eingangsseitigen Temperaturverlaufs die wärmespeichernde Wirkung eines Bauteils in dem Abgasleitungsabschnitt besonders stark bemerkbar macht, wird damit auch eine besonders zuverlässige Beurteilung des Abgasleitungsabschnitts ermöglicht und somit die
15 getroffene Aussage besonders zuverlässig. Durch die Berücksichtigung der Änderungsgeschwindigkeit dT_1/dt der Temperatur T1 an der Einströmseite des Abgasleitungsabschnitts werden außerdem in vorteilhafter Weise Einflüsse von Wärmetönungen, welche vom reinigungswirksamen Bauteil erzeugt werden können, minimiert.

20

In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens werden von der Überwachungselektronik die zeitlichen Ableitungen dT_2/dt und dT_2^*/dt der ausströmseitigen Abgastemperatur T2 und des errechneten Werts T2*, und die Differenz $dT_2^*/dt - dT_2/dt$ der
25 Ableitungen ermittelt. Es wird demnach die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur T2 an der Ausströmseite des Abgasleitungsabschnitts und die Änderungsgeschwindigkeit der dort zu erwartenden Temperatur T2* ermittelt und auf diese Weise der Verlauf der Temperaturen erfasst. Mittels
30 Differenzbildung wird der Vergleich durchgeführt. Auf diese Weise kann ebenfalls beurteilt werden, ob ein reinigungswirksames Bauteil in dem Abgasleitungsabschnitt vorhanden ist, bzw. ob dort ein falsches Bauteil angeordnet ist.

35 In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens wird von der Überwachungselektronik ein Signal erzeugt, welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils oder auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist, wenn die Differenz $dT_2^*/dt - dT_2/dt$ der Ableitungen außerhalb eines
40 vorgegebenen Wertebereichs liegt. Dies ist möglich, da bei

5 Anwesenheit eines reinigungswirksamen Bauteils an der
Ausströmseite des Abgasleitungsabschnitts eine Temperatur T_2
gemessen werden sollte, welche der dort zu erwartenden und
rechnerisch ermittelten Temperatur T_2^* entspricht. Dies
bedeutet, dass bei Anwesenheit des zu erwartenden Bauteils für
10 die Differenz $dT_2^*/dt - dT_2/dt$ ein Wert innerhalb eines durch
zwei vorgebbare Grenzwerte gegebenen Wertebereichs erwartet
werden kann. Ist dies nicht der Fall, so kann davon ausgegangen
werden, dass in dem Abgasleitungsabschnitt das dort vorgesehene
Bauteil nicht vorhanden ist.

15 In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens wird von der Überwa-
chungselektronik die zeitliche Ableitung dT_1/dt der einström-
seitigen Abgastemperatur T_1 ermittelt, und ein Signal erzeugt,
welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils oder
20 auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist, wenn
die Differenz $dT_2^*/dt - dT_2/dt$ der Ableitungen außerhalb eines
vorgegebenen Wertebereichs liegt und die zeitliche Ableitung
 dT_1/dt der einströmseitigen Temperatur außerhalb eines vorgeb-
baren Wertebereichs liegt. Die zusätzliche Einbeziehung der
25 Änderungsgeschwindigkeit dT_1/dt der einströmseitigen Temperatur
 T_1 des Abgasleitungsabschnitts in den Vergleich hat den
Vorteil, die Zuverlässigkeit der getroffenen Entscheidung zu
verbessern.

30 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen und
zugehörigen Beispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockbild einer Brennkraftmaschine mit
einem in einer Abgasleitung angeordneten Katalysator als
35 reinigungswirksames Bauteil,

Fig. 2 ein Diagramm mit den zeitlichen Verläufen der vor und
hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und
 T_2 bei einem typischen Brennkraftmaschinenbetrieb,

- 5 Fig. 3 ein Diagramm mit den zeitlichen Verläufen der vor und hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit einem Lastwechsel von niedriger Last zu höherer Last,
- 10 Fig. 4 ein Diagramm mit den zeitlichen Verläufen der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt der vor und hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit einem Lastwechsel von niedriger Last zu höherer Last,
- 15 Fig. 5 ein Diagramm mit dem zeitlichen Verläufen der Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt der vor und hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit einem Lastwechsel von niedriger Last zu höherer Last,
- 20 Fig. 6 ein Diagramm mit den zeitlichen Verläufen der vor und hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit einem Lastwechsel von höherer Last zu niedriger Last,
- 25 Fig. 7 ein Diagramm mit den zeitlichen Verläufen der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt der vor und hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit einem Lastwechsel von höherer Last zu niedriger Last,
- 30 Fig. 8 ein Diagramm mit dem zeitlichen Verläufen der Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt der vor und hinter einem Katalysator gemessenen Temperaturen T_1 und T_2 bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit einem Lastwechsel von höherer Last zu niedriger Last,
- 35
- 40

5 Fig. 9 ein Ablaufdiagramm für eine bevorzugte Vorgehensweise
bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 10 ein weiteres Ablaufdiagramm für eine weitere bevorzugte
Vorgehensweise bei der Durchführung des erfindungsgemä-
10 ßen Verfahrens.

Gemäß Fig. 1 wird einer hier beispielhaft vierzylindrig ausge-
führten Brennkraftmaschine 1 Verbrennungsluft über eine Ansaug-
luftleitung 2 zugeführt. Das im Verbrennungsprozess erzeugte
15 Abgas wird über eine Abgasleitung 3 einem reinigungswirksamen
Bauteil 4 zugeführt. Das reinigungswirksame Bauteil 4 ist als
Abgaskatalysator ausgeführt und in einem Abgasleitungsabschnitt
15 der Abgasleitung 3 angeordnet. Der Abgasleitungsabschnitt 15
weist eine mit 13 bezeichnete Einströmseite und eine mit 14
20 bezeichnete Ausströmseite auf. Im Querschnittsbereich der Ein-
strömseite 13 ist ein Temperaturfühler 5 angeordnet. Im Quer-
schnittsbereich der Ausströmseite 14 ist ein weiterer Tempera-
turfühler 6 angeordnet. Der, beispielsweise als Dieselmotor
ausgeführten, Brennkraftmaschine 1 ist eine elektronische
25 Steuer-/Regeleinrichtung 8 zugeordnet, welche den gesamten
Motorbetrieb steuert bzw. regelt. Die Steuer-/Regeleinrichtung
8 verfügt über die üblichen Möglichkeiten moderner Motorsteuer-
geräte und weist hierfür insbesondere eine Recheneinheit, eine
Speichereinheit und Ein-/Ausgabeeinheiten auf. Zur Realisierung
30 der Steuer-/Regelfunktionen erhält die Steuer-/Regeleinrichtung
8 eine Vielzahl von Signalen über entsprechende Signalleitun-
gen. Von diesen sind in der Fig. 1 nur die Signalleitungen 9
und 10 eingezeichnet. Von der Signalleitung 9 erhält die
Steuer-/Regeleinrichtung 8 Informationen über den Betriebszu-
35 stand des Motors 1, insbesondere Informationen über die Motor-
drehzahl und die Motorlast. Die Steuer-/Regeleinrichtung 8
steht über die bidirektionale Datenleitung 10 mit einer Überwa-
chungselektronik 7 in Verbindung. Die Überwachungselektronik
verfügt ebenfalls über eine Recheneinheit, mit welcher die über
40 die Signalleitungen 11 und 12 übertragenen Messwerte der Tempe-
raturfühler 5, 6 ausgewertet werden. Weitere zum Betrieb der

5 Brennkraftmaschine 1 und der gesamten Abgasanlage eingesetzte Bauteile wie Kraftstoffzufuhrleitungen, Lambdasonden in der Abgasleitung 3 und dergl. sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in die Fig. 1 mit aufgenommen. In der Abgasleitung 3 können natürlich zusätzlich zum Katalysator 4 hier ebenfalls
10 nicht dargestellte, weitere Komponenten zur Abgasreinigung angeordnet sein. Ferner kann selbstverständlich die Überwachungselektronik 7 mit der Steuer-/Regeleinrichtung 8 zu einer integrierten Baueinheit zusammengefasst sein.

15 In einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahren ermittelt die Überwachungselektronik 7 die Verläufe der von den Temperaturfühlern 5 und 6 erfassten, bezüglich des Abgasleitungsabschnitts 15 einströmseitigen und ausströmseitigen Abgas-
20 temperaturen T1 und T2.

20 Im Diagramm der Fig. 2 sind die Verhältnisse bei einem typischen Motorbetrieb verdeutlicht. Eingezeichnet sind die Verläufe der Temperaturen T1 und T2 während eines etwa 30-minütigen Zeitintervalls. Zum Zeitpunkt t_0 ändert sich der Motorbetrieb
25 sprunghaft von einem niedrigen Lastpunkt zu einem höheren Lastpunkt. Als Folge hiervon steigt gleichzeitig die Temperatur des vom Motor 1 abgegebenen Abgases sprunghaft an. Es wird daher unmittelbar nach dem Lastwechsel das Auftreten eines sehr steilen Anstiegs der Temperatur T1 an der Einströmseite 13 des
30 Abgasleitungsabschnitts 15, in welchem der Katalysator 4 angeordnet ist, festgestellt. Im Gegensatz hierzu wird an der Ausströmseite 14 ein vergleichsweise gedämpfter, geringerer Anstieg der Temperatur T2 festgestellt, welcher außerdem mit deutlicher Verzögerung auftritt. Im weiteren Verlauf treten
35 weitere, weniger starke Lastwechsel während des Motorbetriebs auf. Diese machen sich ebenfalls durch spontane Änderungen der Temperatur T1 bemerkbar, während die Änderungen der Temperatur T2 demgegenüber gering sind.

40 Aus dem dargestellten Verhalten der Temperaturen T1 und T2 wird ersichtlich, dass mittels eines Vergleichs der Verläufe der

5 Temperaturen T1 und T2 beurteilt bzw. festgestellt werden kann,
ob in dem Abgasleitungsabschnitt 15 ein reinigungswirksames
Bauteil vorhanden ist. Dieses beeinflusst, hauptsächlich auf
Grund seiner Wärmekapazität, die Temperatur des Abgases, so
dass an der Ausströmseite 14 des Abgasleitungsabschnitts 15 ein
10 anderer Temperaturverlauf auftritt, als an der Einströmseite
13. Ist dagegen im Abgasleitungsabschnitt kein reinigungswirk-
sames Bauteil vorhanden, so sind die Verläufe der Temperaturen
T1 und T2 nahezu identisch. Es ist klar, dass die Art des im
Abgasleitungsabschnitt 15 angeordneten Bauteils den Verlauf der
15 Temperatur T2 ebenfalls beeinflusst. Durch einen geeigneten
Vergleich der Verläufe der Temperaturen T1 und T2 kann daher
der Abgasleitungsabschnitt auch hinsichtlich der Art des
zwischen Einströmseite 13 und Ausströmseite 14 angeordneten
Bauteils beurteilt werden. Im Folgenden wird die erfindungsge-
20 mäßige Vorgehensweise bei dem Vergleich der Temperaturverläufe
näher erläutert.

Im Diagramm der Fig. 3 ist zu diesem Zweck der Verlauf der
Temperaturen T1 und T2 bei einem Lastwechsel des Motors 1 von
25 niedriger Last zu höherer Last eingezeichnet. Vor und nach dem
Lastwechsel sind jeweils stationäre Verhältnisse gegeben. Wie
dem Diagramm entnommen werden kann, steigt die Temperatur T1
nach dem beim Zeitpunkt t_0 vorgenommenen Lastwechsel steil an,
während die Temperatur T2 im Vergleich hierzu deutlich weniger
30 steil ansteigt. In einem breiten Zeitintervall bleibt deshalb
die Temperatur T2 deutlich hinter der Temperatur T1 zurück.
Erfindungsgemäß werden die Verläufe der Temperaturen T1 und T2
miteinander verglichen, indem die zeitlichen Ableitungen $dT1/dt$
und $dT2/dt$ und die Differenz $dT1/dt - dT2/dt$ der Ableitungen
35 gebildet werden, was durch Ausführung der entsprechenden
Rechenoperationen in der Überwachungselektronik 7 geleistet
werden kann.

Die Diagramme der Fig. 4 und der Fig. 5 zeigen die sich erge-
40 benden Verhältnisse. Das Diagramm der Fig. 4 zeigt die Verläufe
der zeitlichen Ableitungen $dT1/dt$ und $dT2/dt$ der vor und hinter

5 dem Katalysator 4 gemessenen Temperaturen T1 und T2 bei einem Motorlastwechsel, welcher die diskutierten Temperaturverläufe der Fig. 3 zur Folge hat. Durch die Bildung der zeitlichen Ableitungen treten die Unterschiede im Verlauf der Temperaturen T1 und T2 noch deutlicher in Erscheinung, als im Diagramm der
10 Fig. 3 dargestellt.

Insbesondere durch die im Diagramm der Fig. 5 dargestellten Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt werden die Unterschiede ersichtlich. Da kurz nach dem
15 Lastwechsel die Temperatur T1 rasch ansteigt, die Temperatur T2 dagegen nur vergleichsweise langsam, tritt in diesem Zeitbereich ein mehr oder weniger hoher positiver Wert für die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ auf (vergl. Fig. 5). Da die Temperatur T1 jedoch auch vergleichsweise rasch einem Behar-
20 rungswert entgegenstrebt, bzw. diesen erreicht, während die Temperatur T2 noch weiter ansteigt, durchläuft die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ ein ausgeprägtes Maximum. Anschließend wechselt der Wert für die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ das Vorzeichen und wird negativ. Im negativen Wertebereich wird ein Minimum durch-
25 schritten und mit der Annäherung an stationärer Temperaturverhältnisse nähert sich auch die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ ausgehend von negativen Werten der Nulllinie an. Als Folge der Anwesenheit des Katalysators 4 werden demnach, insbesondere bei einem Lastwechsel, meist vergleichsweise große Werte für den Betrag der Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ erhalten. Dieser Effekt
30 beruht hauptsächlich auf der wärmespeichernden Wirkung des Katalysators 4, wogegen Wärmetönungen auf Grund von katalytischen Reaktionen im Katalysator 4, insbesondere bei einem Lastsprung, eine geringe Auswirkung haben. Umgekehrt treten kleine
35 Beträge für Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ insbesondere dann auf, wenn sich kein Bauteil in dem zu beurteilenden Leitungsabschnitt 12 befindet. Es kann daher ein Wertebereich für die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ vorgegeben werden, innerhalb dessen ein Signal erzeugt wird, welches auf das Fehlen eines reinigungswirksamen Bauteils im Leitungsabschnitt 12 hinweist. Die
40

5 einen solchen Wertebereich begrenzenden Grenzwerte D1 und D2 sind im Diagramm der Fig. 5 eingezeichnet.

Vorzugsweise wird das Signal für ein fehlendes Bauteil nur dann erzeugt, wenn die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ innerhalb des durch
10 die Grenzwerte D1 und D2 vorgegebenen Wertebereichs liegt und gleichzeitig bestimmte Bedingungen, wie z.B. bestimmte Motorbetriebsbedingungen, vorliegen. Beispielsweise kann die Ausgabe eines Signals für das Fehlen eines reinigungswirksamen Bauteils unterdrückt werden, wenn eine vorbestimmbare Zeit stationäre
15 Motorbetriebsbedingungen vorliegen, oder es kann die Höhe eines Lastwechsels mitberücksichtigt werden. Vorteilhaft ist ferner die Berücksichtigung des Abgasmassenstroms bei der Vorgabe der Grenzwerte D1 und D2.

20 Besonders bevorzugt wird zusätzlich der Verlauf der Temperatur T1 bzw. die zeitliche Ableitung dT_1/dt mitberücksichtigt. Hierzu wird ein Wertebereich für die zeitliche Ableitung dT_1/dt der Temperatur T1 an der Einströmseite 13 des Abgasleitungsabschnitts 15 vorgegeben. Dieser Wertebereich für die zeitliche
25 Ableitung dT_1/dt für die Temperatur T1 wird ebenfalls durch einen variabel vorgegebenen oberen Grenzwert und durch einen variabel vorgegebenen unteren Grenzwert definiert. Im Diagramm der Fig. 4 ist ein hier mit G1 bezeichneter oberer Grenzwert eingetragen. Der zugeordnete untere Grenzwert ist vorzugsweise
30 negativ und deshalb nicht im Diagramm der Fig. 4 eingezeichnet. Mit den in den Diagrammen der Fig. 4 und 5 eingetragenen Grenzwerten G1, D1, D2 wird daher im Zeitbereich zwischen t_x und t_y (vergl. Fig. 4 und 5) in diesem Fall das Kriterium erfüllt, welches für die Erzeugung und Ausgabe eines Fehlersignals "feh-
35 lendes reinigungswirksames Bauteil" maßgebend ist. Dadurch, dass zusätzlich die Änderungsgeschwindigkeit dT_1/dt der Abgastemperatur T1 vor dem Katalysator 4 berücksichtigt wird, kann eine Fehldiagnose auf Grund von Reaktionswärmeeinflüssen vermieden werden, da die Freisetzung von Reaktionswärme im
40 Katalysator 4 keine Auswirkung auf die einströmseitige Temperatur T1 hat.

5

In Analogie zu Fig. 3 zeigt das Diagramm der Fig. 6 den Verlauf der Temperaturen T1 und T2 bei einem Lastwechsel des Motors 1 von höherer Last zu niedriger Last. Vor und nach dem Lastwechsel sind jeweils stationäre Verhältnisse gegeben. Wie dem Diagramm entnommen werden kann, fällt die Temperatur T1 nach dem
10 beim Zeitpunkt t_0 vorgenommenen Lastwechsel steil ab, weil als Folge der geringeren Motorlast vom Motor 1 ein Abgas mit geringerer Temperatur abgegeben wird. Die Temperatur T2 fällt im Vergleich hierzu deutlich weniger steil ab. Die Ursache für
15 dieses Verhalten liegt hauptsächlich im Wärmespeichervermögen des Katalysators 4. Der auf eine vergleichsweise hohe Temperatur aufgeheizte Katalysator 4 gibt die gespeicherte Wärme an das ihn durchströmende, nunmehr kältere Abgas langsam ab. In einem breiten Zeitintervall ist deshalb die Temperatur T2 deutlich
20 höher als die Temperatur T1. Erfindungsgemäß werden die Verläufe der Temperaturen T1 und T2 miteinander verglichen, indem die zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt und die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ gebildet werden, was durch Ausführung der entsprechenden Rechenoperationen in der Überwachungs-
25 elektronik 7 geleistet werden kann.

Die Diagramme der Fig. 7 und der Fig. 8 zeigen die sich ergebenden Verhältnisse. Das Diagramm der Fig. 7 zeigt die Verläufe der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt der vor und hinter
30 dem Katalysator 4 gemessenen Temperaturen T1 und T2 bei einem Motorlastwechsel, welcher die diskutierten Temperaturverläufe in Fig. 6 zur Folge hat. Durch die Bildung der zeitlichen Ableitungen treten die Unterschiede im Verlauf der Temperaturen T1 und T2 noch deutlicher in Erscheinung, als im Diagramm der
35 Fig. 6 dargestellt. Insbesondere durch die im Diagramm der Fig. 8 dargestellten Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ der zeitlichen Ableitungen dT_1/dt und dT_2/dt werden die Unterschiede ersichtlich. Da kurz nach dem Lastwechsel die Temperatur T1 rasch absinkt, die Temperatur T2 dagegen nur vergleichsweise langsam, tritt in
40 diesem Zeitbereich ein mehr oder weniger großer negativer Wert für die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ auf (vergl. Fig. 8). Da die

5 Temperatur T1 jedoch auch vergleichsweise rasch einem
Beharrungswert entgegenstrebt, bzw. diesen erreicht, während
die Temperatur T2 noch weiter absinkt, durchläuft die Differenz
 $dT_1/dt - dT_2/dt$ ein ausgeprägtes Minimum. Anschließend wechselt
der Wert für die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ das Vorzeichen und
10 wird positiv. Im positiven Wertebereich wird ein Maximum durch-
schritten und mit der Annäherung an stationäre Temperaturver-
hältnisse nähert sich auch die Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ ausge-
hend von positiven Werten der Nulllinie an. Als Folge der Anwe-
senheit des Katalysators 4 werden demnach, insbesondere bei
15 einem Lastwechsel, meist vergleichsweise große Werte für den
Betrag der Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ erhalten. Umgekehrt treten
kleine Beträge für Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ insbesondere dann
auf, wenn sich kein Bauteil in dem zu beurteilenden Leitungsab-
schnitt 15 befindet. Es kann daher ein Wertebereich für die
20 Differenz $dT_1/dt - dT_2/dt$ vorgegeben werden, innerhalb dessen
ein Signal erzeugt wird, welches auf das Fehlen eines reini-
gungswirksamen Bauteils im Leitungsabschnitt 15 hinweist. Ein
durch die vorgebbaren Grenzwerte D1 und D2 definierter Wertebe-
reich ist im Diagramm der Fig. 8 eingezeichnet.

25 In Analogie zu den oben beschriebenen Verhältnissen bei einem
Lastwechsel von niedriger Last zu höherer Last können auch im
umgekehrten Fall zusätzlich bestimmte Motorbetriebsparameter
für die Ausgabe eines Signals, welches das Fehlen eines reini-
gungswirksamen Bauteils anzeigt, berücksichtigt werden. Die
30 Grenzwerte G1, D1, D2 können auch in Abhängigkeit von den
Motorbetriebsbedingungen oder in Abhängigkeit vom Abgasmassen-
strom vorgegeben werden.

35 Besonders bevorzugt wird zusätzlich der Verlauf der Temperatur
T1 bzw. die zeitliche Ableitung dT_1/dt mit berücksichtigt.
Hierzu wird ein Wertebereich für die zeitliche Ableitung dT_1/dt
für die Temperatur T1 an der Einströmseite 13 des Abgaslei-
tungsabschnitts 15 vorgegeben. Der den Wertebereich für die
40 zeitliche Ableitung dT_1/dt der Temperatur T1 begrenzende untere
Grenzwert G2 ist im Diagramm der Fig. 7 eingetragen. Mit den in

5 den Diagrammen der Fig. 7 und 8 eingetragenen Grenzwerten $G1$, $D1$, $D2$ wird daher im Zeitbereich zwischen t_x und t_y (vergl. Fig. 7 und 8) ebenfalls das Kriterium erfüllt, welches für die Erzeugung und Ausgabe eines Fehlersignals "fehlendes reinigungswirksames Bauteil" maßgebend ist.

10

Der Verfahrensablauf für die geschilderte bevorzugte Vorgehensweise ist im Ablaufdiagramm der Fig. 9 wiedergegeben. Gemäß diesem Ablaufdiagramm wird das Verfahren durch Setzen eines Zählers i auf den Anfangswert Null gestartet. Im nächsten Verfahrensschritt 91 bzw. 92 werden von der Überwachungselektronik 7 in einem Zeitintervall mit wählbarer Dauer die Temperaturen $T1$ und $T2$ sowie die aktuelle Systemzeit t eingelesen und die Werte für die zeitlichen Ableitungen $dT1/dt$ und $dT2/dt$ ermittelt. Aus diesen Werten wird im Block 93 die Differenz $\Delta dT/dt = dT1/dt - dT2/dt$ ermittelt. Im Block 94 wird abgefragt, ob die Änderungsgeschwindigkeit $dT1/dt$ der Temperatur $T1$ im Einströmbereich 13 des Leitungsabschnitts 15 den vorgebbaren Grenzwert $G1$ überschreitet, d.h. ob ein entsprechend steiler Temperaturanstieg vorhanden ist. Ist dies der Fall, so wird im Block 96 abgefragt, ob die Differenz $\Delta dT/dt$ den vorgebbaren Grenzwert $D1$ überschreitet. Ist dies ebenfalls der Fall, so wird kein Fehler erkannt und es wird zum Anfang zurückgegangen.

30

Ergibt die Abfrage des Blocks 94, dass die Änderungsgeschwindigkeit $dT1/dt$ der Temperatur $T1$ den vorgebbaren Grenzwert $G1$ nicht überschreitet, so wird weiter im Block 95 abgefragt, ob sie den vorgebbaren Grenzwert $G2$ unterschreitet. Wird dies ebenso wie beim Block 94 mit "nein" beantwortet, so liegen zumindest annähernd stationäre Verhältnisse vor. Eine Beurteilung des Abgasleitungsabschnitts 15 hinsichtlich der Anwesenheit eines reinigungswirksamen Bauteils wird dann nicht vorgenommen und es wird an den Anfang der Routine zurückgesprungen. Ergibt die Abfrage im Block 95, dass die Änderungsgeschwindigkeit $dT1/dt$ der Temperatur $T1$ den Grenzwert $G2$ unterschreitet, so wird weiter im Block 97 abgefragt, ob die Differenz $\Delta dT/dt$ den vorgebbaren Grenzwert $D2$ unterschreitet. Ist dies ebenfalls

40

5 der Fall, so wird kein Fehler erkannt und es wird zum Anfang zurückgegangen.

Werden die Abfragen im Block 96 bzw. im Block 97 mit "nein" beantwortet, so liegt eine Anomalie vor, da eine Differenz zu
10 erwarten war, welche außerhalb des durch D1 und D2 begrenzten Wertebereichs liegt. Um einen Zufallseinfluss auszuschalten, wird der Zähler i inkrementiert (Block 98) und abgefragt, ob ein Grenzwert i_{Grenz} bereits erreicht wurde (Block 99), d.h. ob das auf die Anomalie hindeutende Ergebnis hinreichend oft auf-
15 getreten ist: Ist dies der Fall, so wird das Ende der Routine mit dem Block 100 erreicht, und die Fehlermeldung "fehlendes reinigungswirksames Bauteil" oder "falsches Bauteil" wird ausgegeben.

20 Es versteht sich, dass die Temperatur T1 nicht notwendigerweise durch Messung ermittelt werden muss. Vielmehr kann der an der Einströmseite 13 des zu beurteilenden Abgasleitungsabschnitts
15 vorhandene Temperaturwert bzw. Temperaturverlauf durch Modellbildung oder auf der Basis von Kennfeldern für den Motor-
25 betrieb oder auf andere Weise rechnerisch ermittelt werden. Es versteht sich ferner, dass auch bei einer solchen Vorgehensweise beurteilt werden kann, ob ein artfremdes Bauteil im
Abgasleitungsabschnitt 15 angeordnet ist. Dies ist dann der
30 Fall, wenn bei instationären Motorbetriebsbedingungen das Bauteil als größere oder kleinere Wärmequelle oder Wärmesenke in Erscheinung tritt, als das im Leitungsabschnitt 15 vorgesehene Bauteil. Um eine diesbezüglich ausreichende Beurteilungszuverlässigkeit zu erzielen, können beispielsweise die Grenzwerte D1, D2, G1, G2 angepasst werden. Beispielsweise kann der durch
35 die Grenzwerte G1, G2 bestimmte Bereich vergrößert werden.

In einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird von der Überwachungselektronik 7 ein errechneter Wert T2* für die Temperatur an der Ausströmseite 14 des zu beur-
40 teilenden Abgasleitungsabschnitts 15 zur Verfügung gestellt. In Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen des Motors ergibt sich

5 somit ein rechnerisch ermittelter Verlauf für die Temperatur T_2^* , welcher mit dem Verlauf der an der Ausströmseite des Abgasleitungsabschnitts 12 gemessenen Temperatur T_2 verglichen wird. Analog zur ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden auch hier die zeitlichen Ableitungen der
10 Temperaturen und die Differenz der erhaltenen Werte gebildet. Der ermittelte Wert $dT_2^*/dt - dT_2/dt$ wird nun auf Plausibilität geprüft. Die Prüfung kann auch hier an das Vorhandensein motorischer, strömungstechnischer oder wärme-speichernder Kriterien geknüpft werden. Die Plausibilität ist in diesem Fall dann
15 gegeben, wenn die Differenz $dT_2^*/dt - dT_2/dt$ innerhalb eines durch wahlfrei vorgegebene Grenzwerte D_1 und D_2 bestimmten Wertebereichs liegt. In diesem Fall wird das normale Verhalten des vorgesehenen Bauteils festgestellt.

20 Eine vorteilhafte Vorgehensweise wird durch das Ablaufdiagramm der Fig. 10 wiedergegeben. Im Block 101 werden nunmehr unter Verwendung verschiedener Eingangsdaten wie T_1 (einströmseitige Temperatur), t (Systemzeit), m_{abg} (Abgasmassenstrom) ein zu erwartender Wert T_2^* für die ausströmseitige Temperatur T_2
25 sowie dessen zeitliche Ableitung dT_2^*/dt ermittelt. Im Block 102 wird auf der Basis des vom Messfühler 6 gelieferten Messwertes und der Systemzeit t die Änderungsgeschwindigkeit dT_2/dt der Temperatur T_2 ermittelt. Im Block 103 wird die Differenz $\Delta dT/dt = dT_2^*/dt - dT_2/dt$ aus diesen Werten ermittelt. In den
30 Blöcken 104 bzw. 105 wird abgefragt, ob diese Differenz oberhalb eines oberen Grenzwertes D_1 , bzw. unterhalb eines unteren Grenzwertes D_2 liegt. Ist dies in beiden Fällen nicht gegeben, so wird der Abgasleitungsabschnitt 15 als ordnungsgemäß befunden, da keine Abweichung vom erwartungsgemäßen, normalen Ver-
35 halten vorhanden ist. Daher wird in diesem Fall zum Anfang der Routine zurückgesprungen. Wird jedoch eine der Abfragen mit "ja" beantwortet, so wird eine Anomalie erkannt, da der Verlauf der Temperatur T_2 in vergleichsweise großem Maß vom zu erwartenden, rechnerischen Verlauf abweicht. In diesem Fall wird der
40 Zähler i im Block 106 inkrementiert und danach abgefragt, ob ein Grenzwert i_{grenz} bereits erreicht wurde (Block 107), d.h. ob

- 5 das auf die Anomalie hindeutende Ergebnis hinreichend oft aufgetreten ist. Ist dies der Fall, so wird das Ende der Routine mit dem Block 108 erreicht, und die Fehlermeldung "fehlendes oder falsches Bauteil" wird ausgegeben.
- 10 Besonders vorteilhaft ist die zusätzliche Berücksichtigung eines bestimmten Wertebereichs für die Änderungsgeschwindigkeit dT_1/dt der Temperatur T_1 . Das Fehlen eines reinigungswirksamen Bauteils oder die Anwesenheit eines falschen Bauteils wird dann erkannt, wenn der Wert für dT_1/dt außerhalb eines mittels wahl-
- 15 frei vorgegebenen Grenzwerten festlegbaren Wertebereichs liegt und gleichzeitig die Differenz $dT_2^*/dt - dT_2/dT$ ebenfalls außerhalb eines durch wahlfrei vorgebbare Grenzwerte festlegbaren Wertebereichs liegt. Es wird also zusätzlich abgefragt und berücksichtigt, ob eine hinreichend steile Temperaturände-
- 20 rung an der Einströmseite 13 des zu beurteilenden Abgasleitungsabschnitts 15 vorliegt. Werden diese Grenzwerte wieder mit G_1 , G_2 und D_1 , D_2 bezeichnet, so kann in Analogie zu der im Ablaufdiagramm der Fig. 9 im Sinne des Ablaufdiagramms der Fig. 10 vorgegangen werden.
- 25 Es versteht sich, dass die beschriebenen Vorgehensweise auch zur Überwachung mehrerer Abgasleitungsabschnitte der gesamten Abgasanlage angewendet werden kann. Die Abgasleitungsabschnitte können parallel oder seriell angeordnet sein. Im Fall einer
- 30 seriellen Anordnung kann der Temperaturverlauf an der Ausströmseite eines Leitungsabschnitts auch als Temperaturverlauf an der Einströmseite des nachfolgenden Leitungsabschnitts betrachtet werden.

5 DaimlerChrysler AG

Boegner
19.06.2002Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Überwachung einer Abgasanlage eines
15 Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine (1) und mit
einer Überwachungselektronik (7), wobei an der Ausströmseite
(14) eines für die Aufnahme eines reinigungswirksamen
Bauteils (4) vorgesehenen Abgasleitungsabschnitts (15) ein
Temperatursensor (6) zur Messung einer ausströmseitigen
20 Abgastemperatur (T2) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
von der Überwachungselektronik (7) ein zeitlicher Verlauf
der ausströmseitigen Abgastemperatur (T2) mit einem
zeitlichen Verlauf einer einströmseitigen Abgastemperatur
25 (T1) an der Einströmseite (13) des Abgasleitungsabschnitts
(15) und/oder mit einem zeitlichen Verlauf eines errechneten
Werts (T2*) für die Abgastemperatur an der Ausströmseite
(14) des Abgasleitungsabschnitts (15) verglichen wird, wobei
der errechnete Wert (T2*) anhand der wärmespeichernden
30 und/oder strömungstechnischen Wirkung des
reinigungswirksamen Bauteils (4) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
35 von der Überwachungselektronik (7) die zeitlichen
Ableitungen ($dT1/dt$) und ($dT2/dt$) der einströmseitigen
Abgastemperatur (T1) und der ausströmseitigen
Abgastemperatur (T2), und die Differenz ($dT1/dt - dT2/dt$)
der Ableitungen ermittelt werden.

40

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
von der Überwachungselektronik (7) ein Signal erzeugt wird,
welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils (4)
oder auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist,
10 wenn die Differenz ($dT_1/dt - dT_2/dt$) der Ableitungen
innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
von der Überwachungselektronik (7) ein Signal erzeugt wird,
welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils (4)
oder auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist,
wenn die Differenz ($dT_1/dt - dT_2/dt$) der Ableitungen
innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt und die
20 zeitliche Ableitung (dT_1/dt) der einströmseitigen
Abgastemperatur (T_1) außerhalb eines vorgegebenen
Wertebereichs liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
von der Überwachungselektronik (7) die zeitlichen
Ableitungen (dT_2/dt) und (dT_2^*/dt) der ausströmseitigen
Abgastemperatur (T_2) und der errechneten Temperatur (T_2^*),
und die Differenz ($dT_2^*/dt - dT_2/dt$) der Ableitungen
30 ermittelt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
von der Überwachungselektronik (7) ein Signal erzeugt wird,
35 welches auf das Fehlen des reinigungswirksamen Bauteils (4)
oder auf das Vorhandensein eines falschen Bauteils hinweist,
wenn die Differenz ($dT_2^*/dt - dT_2/dt$) der Ableitungen
außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt.

- 5 7. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
von der Überwachungselektronik (7) die zeitliche Ableitung
(dT_1/dt) der einströmseitigen Abgastemperatur (T_1) ermittelt
wird und ein Signal erzeugt wird, welches auf das Fehlen des
10 reinigungswirksamen Bauteils (4) oder auf das Vorhandensein
eines falschen Bauteils hinweist, wenn die Differenz
($dT_2^*/dt - dT_2/dt$) der Ableitungen außerhalb eines
vorgegebenen Wertebereichs liegt und die zeitliche Ableitung
(dT_1/dt) der einströmseitigen Abgastemperatur (T_1) außerhalb
eines vorgegebenen Wertebereichs liegt.

1/6

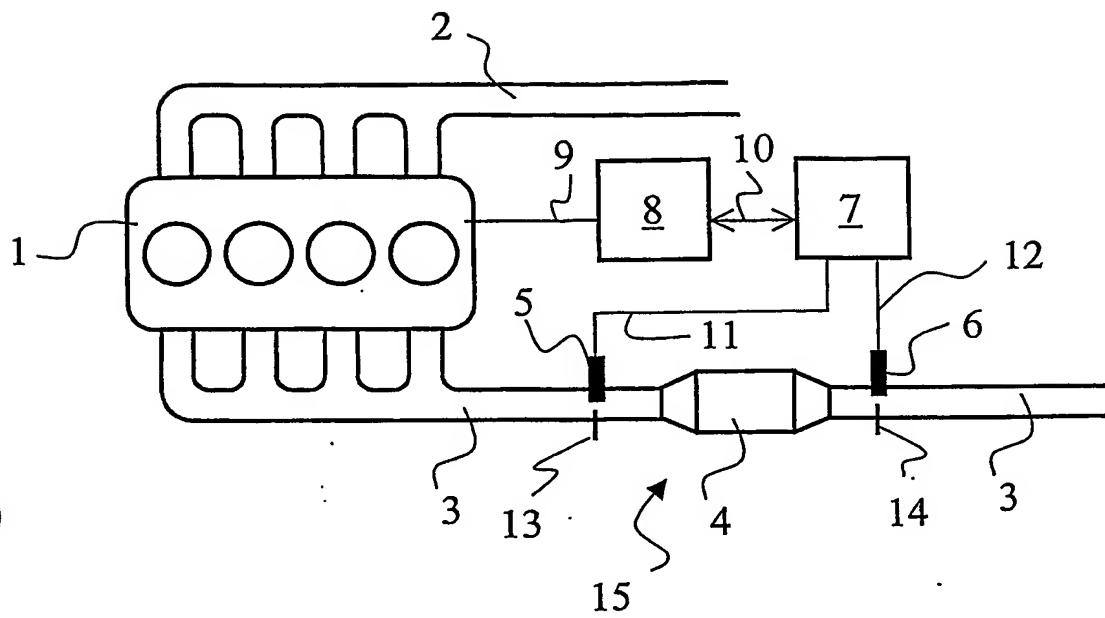


Fig. 1

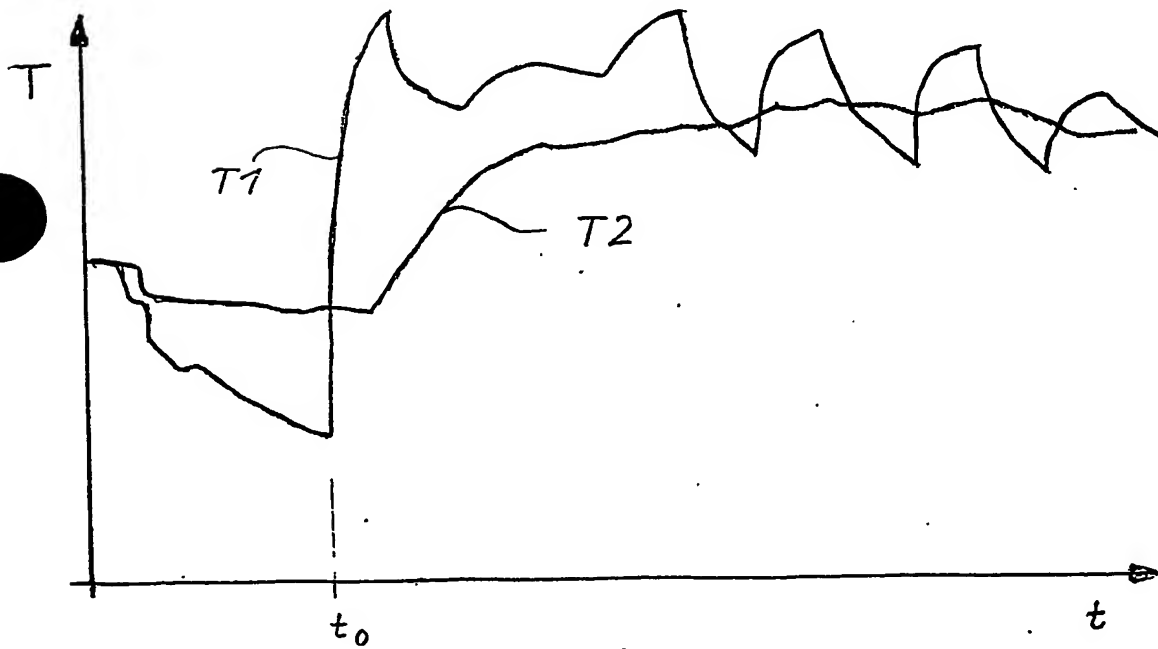


Fig. 2

2/6

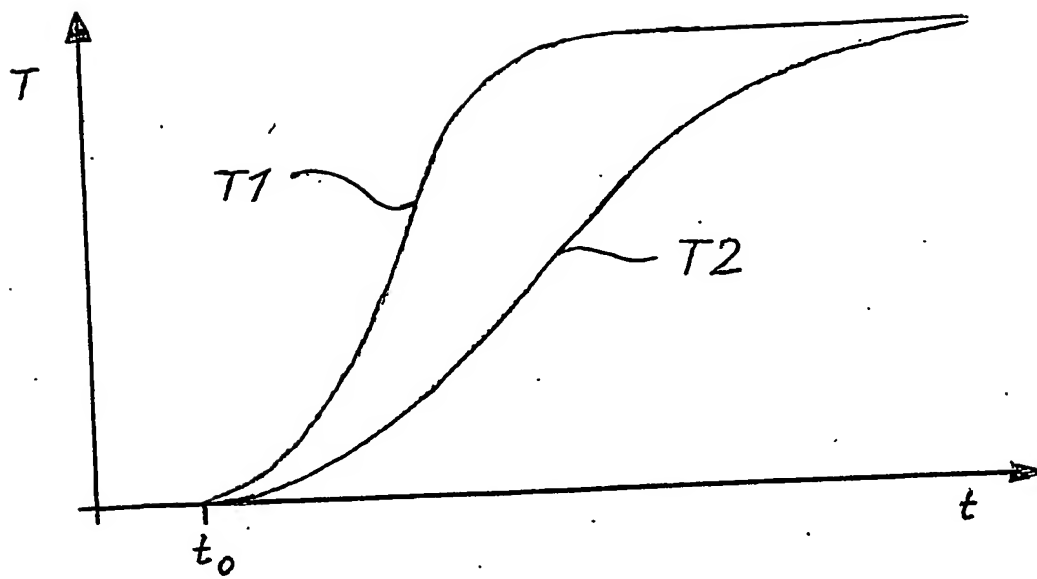


Fig. 3

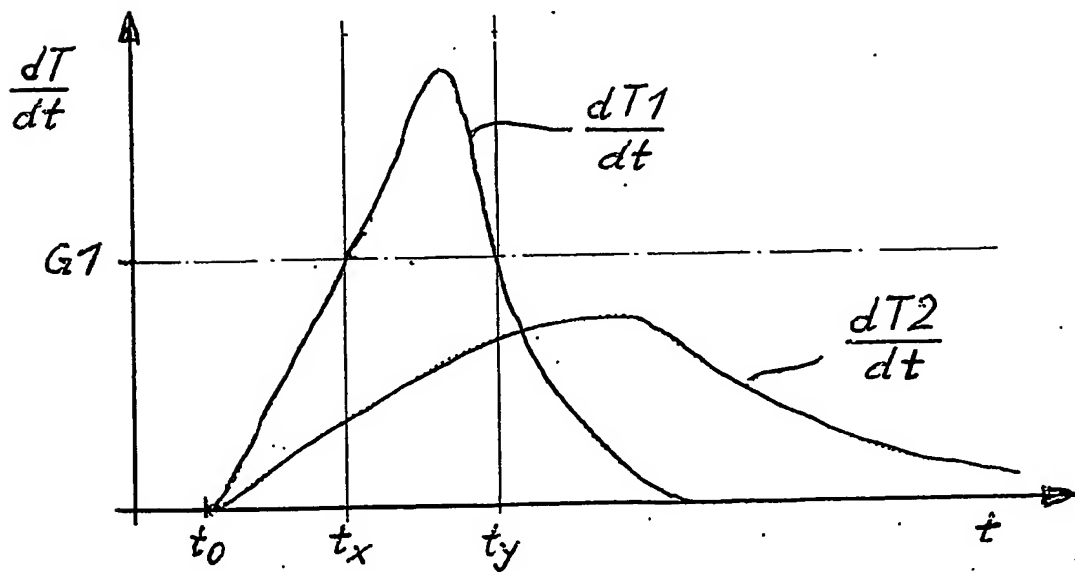


Fig. 4

3/6

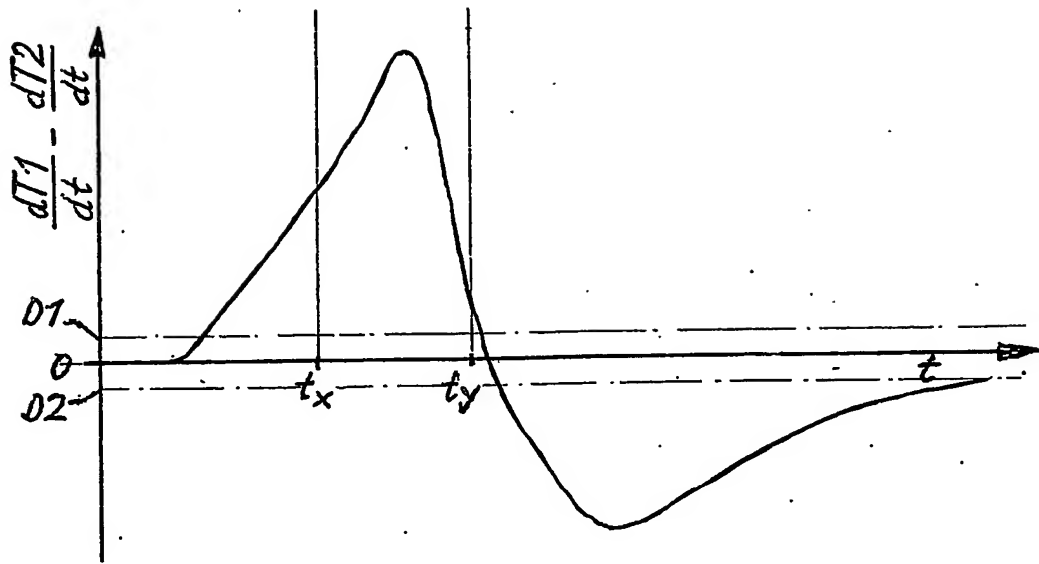


Fig. 5

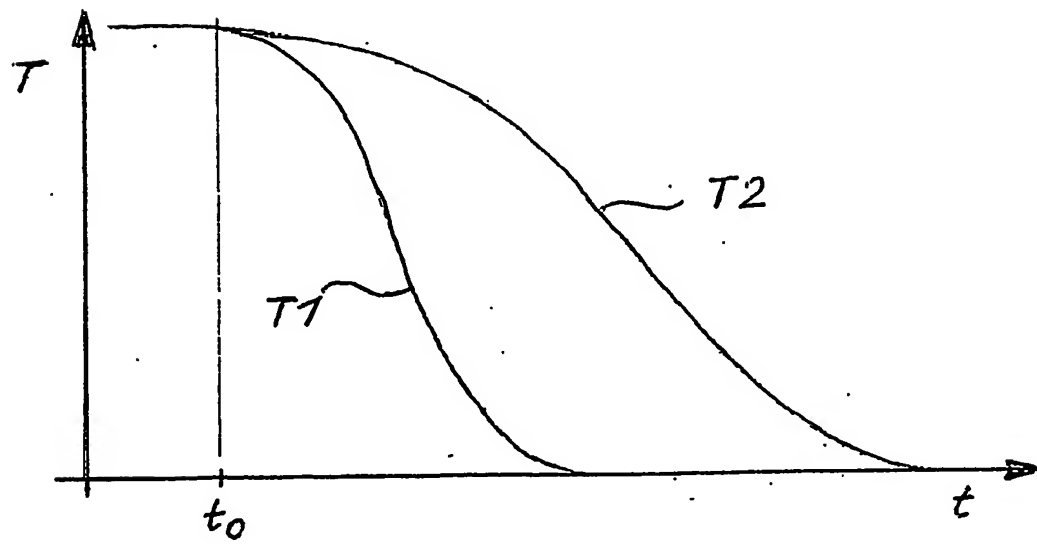


Fig. 6

4/6

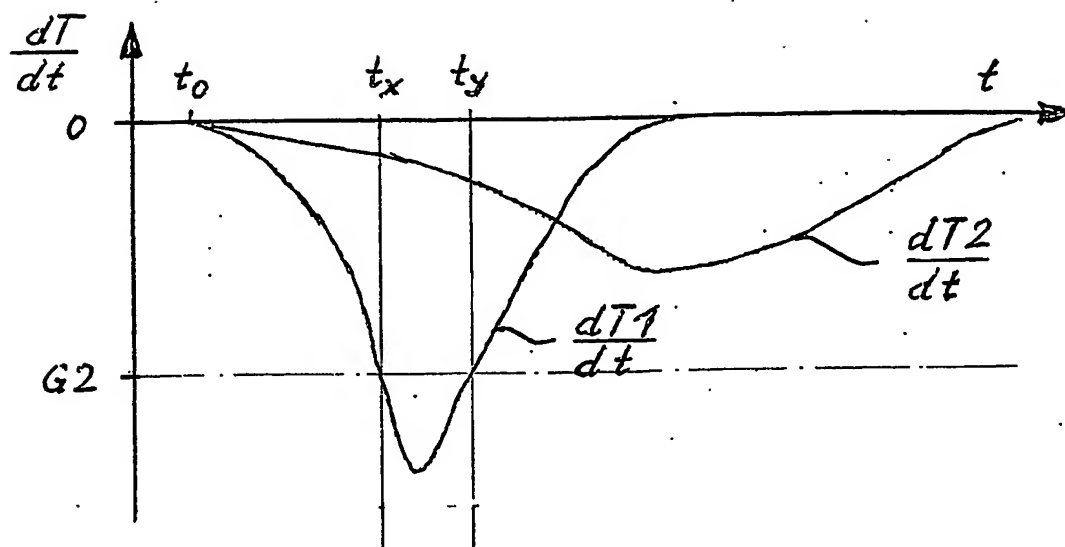


Fig. 7

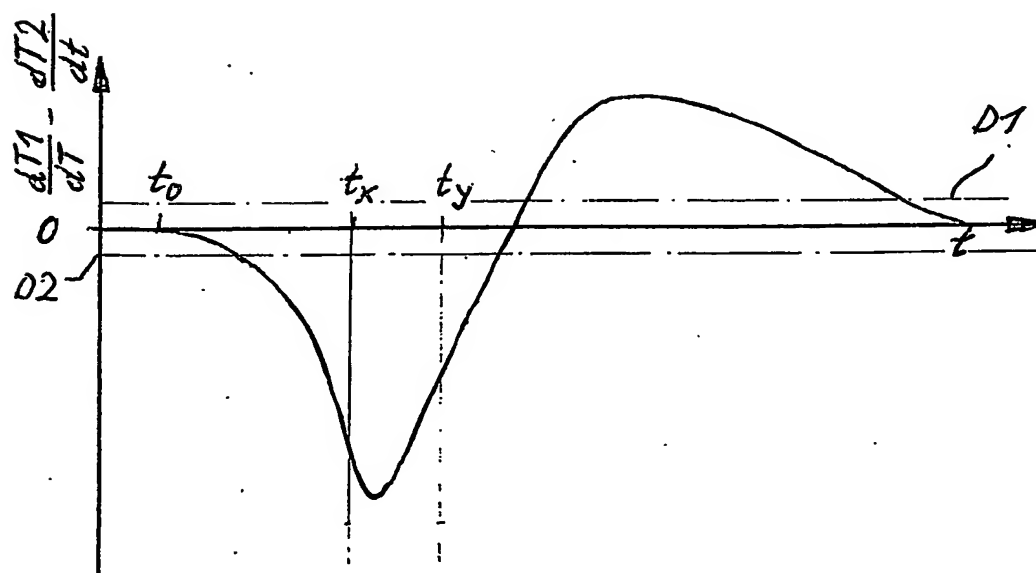


Fig. 8

5/6

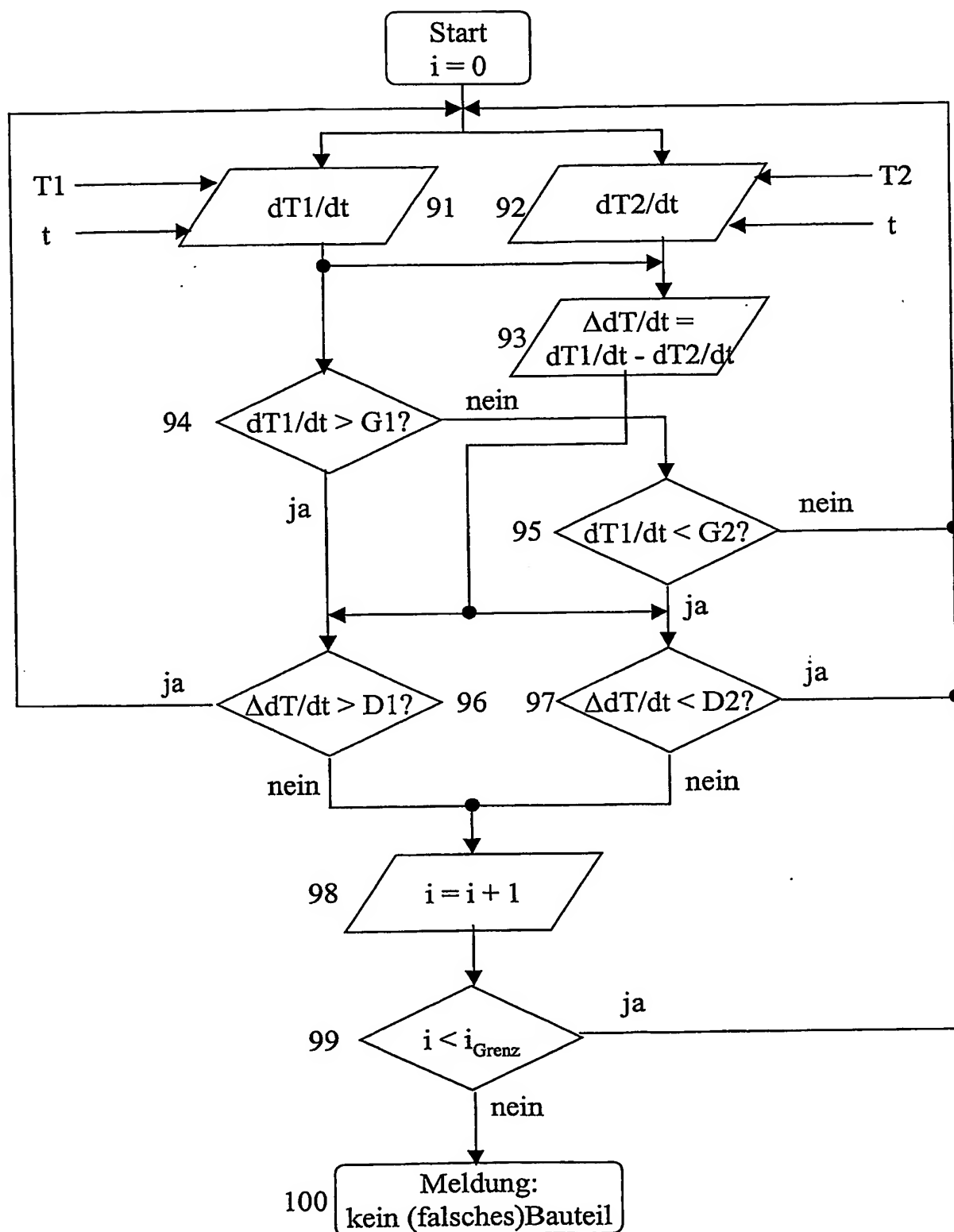


Fig. 9

6/6

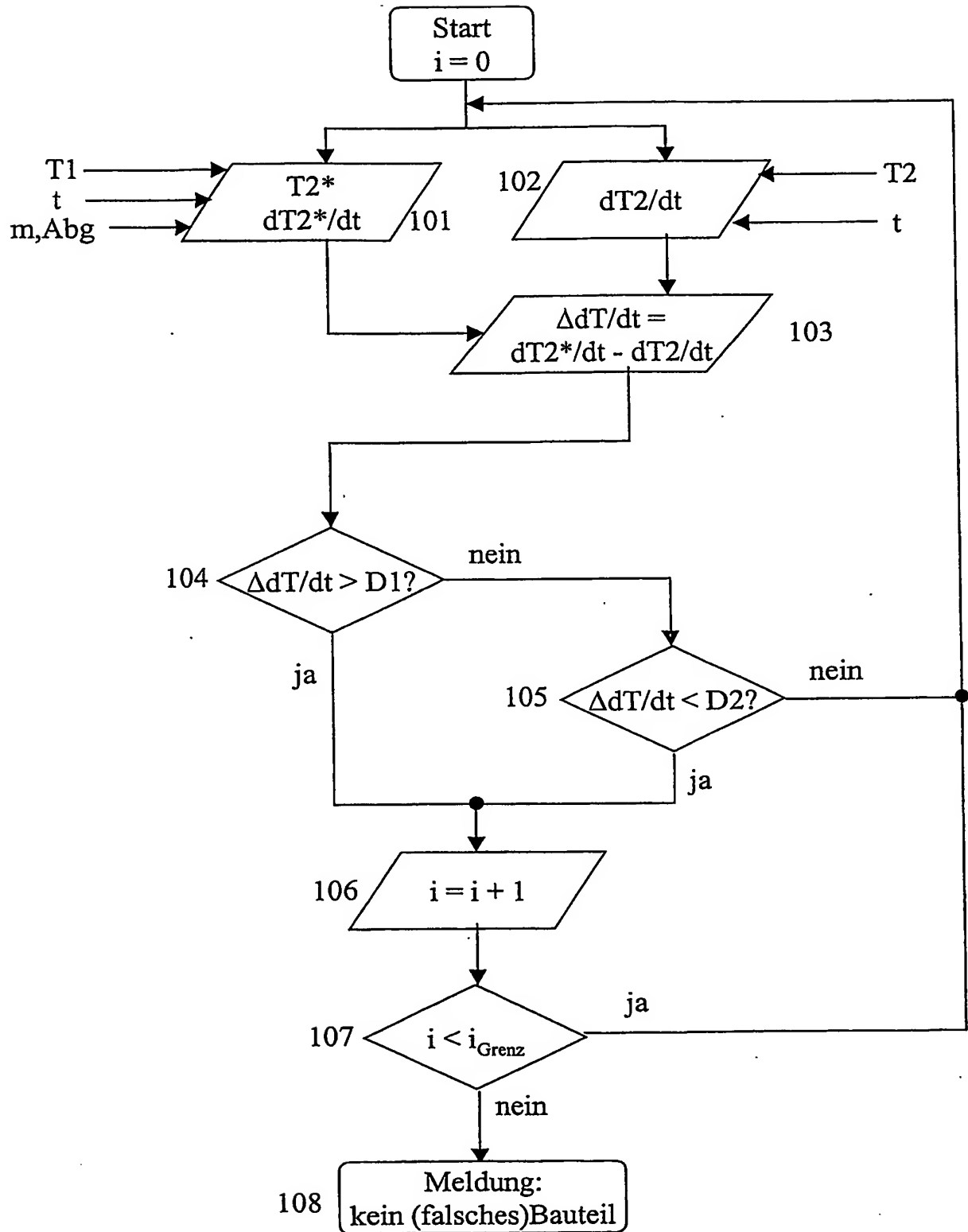


Fig. 10

5 DaimlerChrysler AG

Boegner
19.06.2002Zusammenfassung

10

1. Verfahren zur Überwachung einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges.

15 2.1 Es wird ein Verfahren zur Überwachung einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine (1) und mit einer Überwachungselektronik (7) vorgeschlagen, wobei an der Ausströmseite eines für die Aufnahme eines
20 Abgasleitungsabschnitts (15) ein Temperatursensor (6) zur Messung einer ausströmseitigen Abgastemperatur angeordnet ist.

25 2.2 Erfindungsgemäß wird von der Überwachungselektronik (7) ein zeitlicher Verlauf der ausströmseitigen Abgastemperatur T2 mit einem zeitlichen Verlauf einer einströmseitigen Abgastemperatur T1 an der Einströmseite (13) des Abgasleitungsabschnitts (15) und/oder mit einem zeitlichen Verlauf eines errechneten Werts T2* für die Abgastemperatur
30 an der Ausströmseite (14) des Abgasleitungsabschnitts (15) verglichen wird, wobei der errechnete Wert T2* anhand der wärmespeichernden und/oder strömungstechnischen Wirkung des reinigungswirksamen Bauteils (4) ermittelt.

35 2.3 Anwendung in Kraftfahrzeugen.

3. Fig. 1.

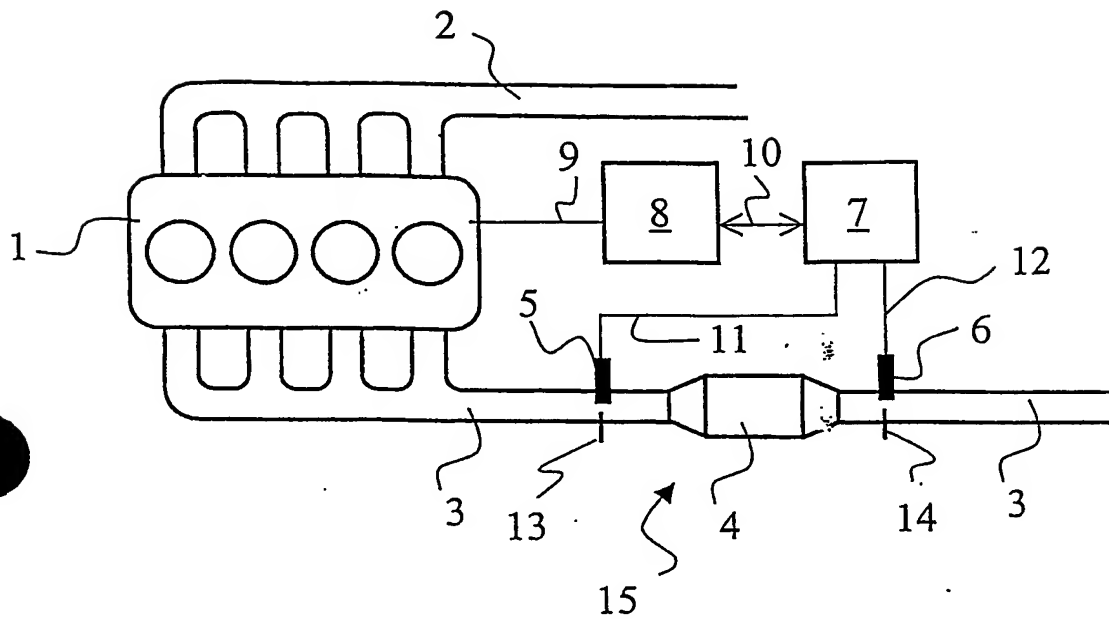


Fig. 1